

## General serial bus device

**Publication number:** CN1444151 (A)

**Publication date:** 2003-09-24

**Inventor(s):** HIROSHI SUGITA [JP]; KENICHI SONOBE [JP]; AL KANEKO TOMOICHI ET [JP]

**Applicant(s):** FUJI XEROX CO LTD [JP]

**Classification:**

- **international:** G06F1/28; G06F1/26; G06F13/00; G06F1/28; G06F1/26; G06F13/00; (IPC1-7): G06F13/38; G06F11/00

- **European:** G06F1/26P

**Application number:** CN20021060010 20021230

**Priority number(s):** JP20020062005 20020307

**Also published as:**

US2003172318 (A1)

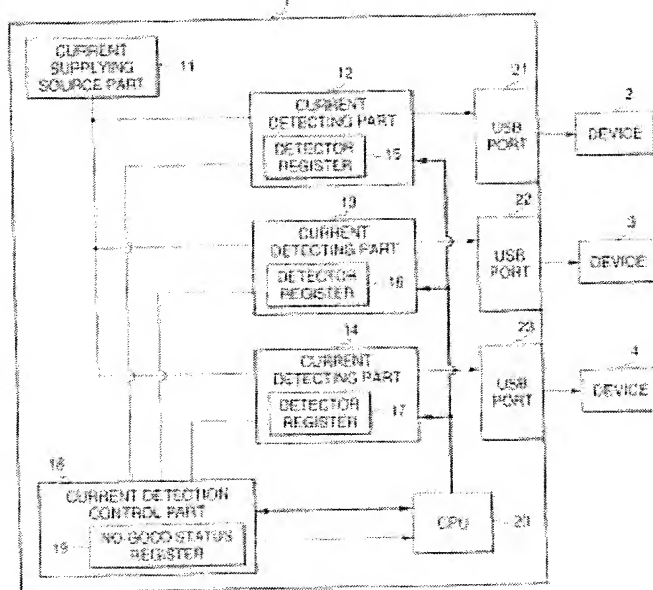
US7124307 (B2)

JP2003263373 (A)

Abstract not available for CN 1444151 (A)

Abstract of corresponding document: **US 2003172318 (A1)**

A USB device for supplying current to a device connected thereto through a USB interface. In this USB device, current values requested by the devices are preset, as detecting current values, in detector registers of current detecting parts. The current detecting parts constantly monitor current values of electric powers supplied to the devices. Each current detecting part compares a related detecting current value with a related supplied current value. If the supplied current value exceeds the detecting current value, the current detecting part informs a current detection control part of abnormality occurrence. The current detection control part sets a bit in a no-good status register, which corresponds to the current detecting part having informed the abnormality occurrence, and interrupts a CPU. In turn, the CPU refers to the no-good status register and specifies the failure device, and interrupts a current supplying path connecting to the failure device.



Data supplied from the **esp@cenet** database — Worldwide

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl<sup>7</sup>

G06F 13/38

G06F 11/00



# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02160010.4

[43] 公开日 2003 年 9 月 24 日

[11] 公开号 CN 1444151A

[22] 申请日 2002.12.30 [21] 申请号 02160010.4

[30] 优先权

[32] 2002.3.7 [33] JP [31] 062005/2002

[71] 申请人 富士施乐株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 杉田浩 圆部贤一 金子智一

高桥阳太 江户川和也 星野勉

[74] 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

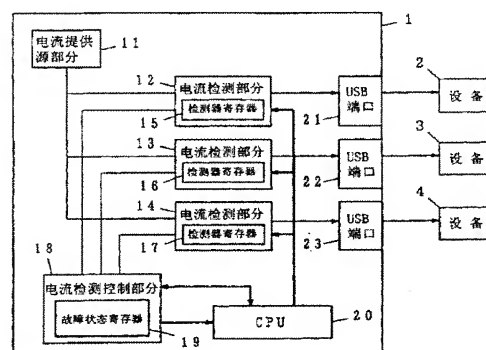
代理人 李 辉

权利要求书 1 页 说明书 8 页 附图 3 页

[54] 发明名称 通用串行总线装置

[57] 摘要

一种 USB 装置，用于为通过 USB 接口连接该 USB 装置的设备提供电流。在这种 USB 装置中，在电流检测部分的检测器寄存器中，把由设备请求的电流值预定为检测电流值。该电流检测部分对提供给设备的电功率的电流值进行持续监视。每个电流检测部分把相关的检测电流值与相关的提供的电流值进行比较。如果所提供的电流值超过该检测电流值，则该电流检测部分通知电流检测控制部分发生故障。该电流检测控制部分在故障状态寄存器中设定一位，并对 CPU 进行中断，其中该位对应于已通知发生故障的电流检测部分。接着，CPU 参考故障状态寄存器确定该故障设备，并中断连接到该故障设备的电流提供路径。



1. 一种USB装置，为通过USB接口连接到该USB装置的设备提供电流，该USB装置包括：

5        电流检测器，它把提供给该设备的电功率的电流的电流值与预定的检测电流值进行比较；以及

      电流检测控制器，当由电流检测器进行的比较结果显示该电流值超过该检测电流值时，该电流检测控制器确定该设备异常。

2. 根据权利要求1所述的USB装置，还包括设定单元，该设定单元根据设备所消耗电流的电流值设定该检测电流值。

3. 根据权利要求1所述的USB装置，还包括多个USB端口；其特征在于，

      为每个USB端口提供电流检测器；以及

      电流检测控制器针对每个USB端口识别设备的异常。

4. 根据权利要求3所述的USB装置，还包括设定部分，该设定部分根据每个设备所消耗电流的电流值为每个USB端口设定检测电流值。

5. 根据权利要求2所述的USB装置，其特征在于，在USB装置和设备之间通过USB接口进行的通信中，该设备请求该检测电流值。

6. 根据权利要求3所述的USB装置，其特征在于，在USB装置和设备之间通过USB接口进行的通信中，该设备请求该检测电流值。

7. 根据权利要求1所述的USB装置，还包括电流控制器，该电流控制器中断连接到由电流检测控制器判断为异常的设备的电流提供路径。

## 通用串行总线装置

### 5 技术领域

本发明涉及一种USB（通用串行总线）装置，该装置通过USB接口连接到多个设备并能够为那些设备馈送电流。

### 背景技术

10 USB接口是一种4线串行接口，并包括两个数据线（D+，D-），一个电源线（Vbus）和一个接地线（GND）。该USB装置可以通过电源线为设备供电。因此，这些设备在内部不包括电源的状态下是可操作的。USB接口标准说明允许提供的最大电压和电流分别为5V和500mA。

多数主机侧USB装置（每个具有电流提供能力）设置有过电流保护  
15 装置，当馈送到设备的电流的电流值超过作为正常值的500mA时，该过电流保护装置工作，并限制电流的流量。该过电流保护装置防止设备的相关部分受到过电流的损坏。

当所提供的电流达到500mA时，现有的USB装置对该电流进行限制，但不能检测到这样的过电流的异常。例如，当在通常仅消耗100mA的电  
20 流的设备的电源电路中发生故障时，流过过电流。在此情况下，主机侧USB装置仅把电流限制到低于500mA，并不能检测到以下的异常状态：500mA或更大的电流流过仅消耗100mA的电流的设备。

广泛使用的主机侧USB装置，包括多个USB端口，在这些端口该USB装置可以连接到多个设备。这样的USB装置也可以通过USB端口为设备供  
25 电。在此情况下，一个单独的电源被那些USB端口共用并为USB端口送电。

在包括USB装置和通过USB端口连接到该USB装置的多个设备的系统中，当在连接到某个USB端口的设备中发生故障而电流量增加时，导致电压下降并将影响其他设备。

## 发明内容

因此，本发明的一个目的是提供一种USB装置，该装置检测所连接的一个设备或多个设备的故障，并阻止故障设备影响所连接的其余设备，从而提高了设备操作的可靠性。

5 本发明可以被总结如下：把从主机侧装置提供给设备的电功率的电流的电流值和预定的检测电流值（即，该设备所消耗电流的电流值）进行比较，当所提供电流的电流值超过该预定的检测电流值时，该USB装置确定被馈送该过量电流的设备异常。例如，对于消耗仅100mA电流的设备，把100mA设定为检测电流值。当流过超过100mA的电流时，该USB  
10 装置判断设备发生故障并呈现异常状态。

在USB装置设置有多个USB端口的情况中，对每个USB端口的电流值进行比较，并且该USB装置为每个连接到USB端口的设备识别设备异常。把检测电流值设定为固定值。此外，通过与设备进行通信，由设备请求的电流值可以被设定为检测电流值。

15 因此，当一个设备被判断为异常时，连接到该异常设备的电流提供路径可能被中断。尤其在具有多个USB端口的USB装置中，大电流流过该故障设备而电压降低，并且该电压下降将影响其余设备。中断到该设备（被判断为异常）的电流提供路径，防止对其余设备的影响，从而提高设备操作的可靠性。

20

## 附图说明

图1是根据本发明的USB装置的一个实施例的方框图；

图2是USB装置中的一设备异常检测操作的流程图；

图3是用于说明USB装置中的一特定设备异常检测操作的方框图。

25

## 具体实施方式

图1是根据本发明的USB装置的一个实施例的方框图。在图中，标号1是主机装置；2~4是设备；11是电流提供源部分；12~14是电流检测部分；15~17是检测器寄存器；18是电流检测控制部分；19是故障状态

寄存器；20是CPU；21～23是USB端口。在图1所示的例子中，主机装置1是USB装置，并具有3个USB端口21～23以通过USB接口进行通信。设备2连接到USB端口21；设备3连接到USB端口22；设备4连接到USB端口23。设备2～4能够通过USB接口进行通信。如果需要，那些设备中的每一个可以从主机装置1接收电功率。设备2～4中的每一个具有一个功能：通过5与主机装置1进行通信，把设备所消耗电流的电流值通知给主机装置1。

如上所述，该USB接口允许主机装置为设备2～4供电。电流提供源部分11是用于为设备2～4供电的提供源。通过电流检测部分12～14和10 USB端口21～23，电流提供源部分11为设备2～4供电。

电流检测部分12对通过USB端口21馈送到设备2的电流的电流值进行检测，并把所检测的电流值和检测器寄存器15中预定的检测电流值进行比较。如果所提供的电流值超过该预定的检测电流值，则电流检测部分把此情况通知给电流检测控制部分18。在此情况下，电流检测部分12包15括一用于中断电流提供路径的开关电路。该开关电路根据由CPU20发出的指示中断电流提供路径。

检测器寄存器15被设置为与电流检测部分12连接，在此情况下，保留一检测电流值（由CPU20写入的值）。如果需要，任何其他合适的装置可以被用来在检测器寄存器中写入或设定该电流值。

20 同样地，其余的电流检测部分13和14分别与检测器寄存器16和17连接以保留电流值。电流检测部分13把通过USB端口22提供给设备3的电功率的电流值和检测器寄存器16中预定的检测电流值进行比较。如果该电流值超过该预定的电流值，电流检测部分13把此情况通知给电流检测控制部分18。电流检测部分14把通过USB端口23提供给设备4的电功率的电25流值和检测器寄存器17中预定的检测电流值进行比较。如果该电流值超过该预定的电流值，电流检测部分14把此情况通知给电流检测控制部分18。电流检测部分13和14还包括各自的用于中断自身的电流提供路径的装置。

当电流检测控制部分18从电流检测部分12~14中的任何一个接收到关于所提供的电功率的电流值的信息时，电流检测控制部分改变故障状态寄存器19中的位信息（对应于已发送该信息的电流检测部分），并通过对CPU进行中断的方式，把设备故障通知给CPU20。

- 5       故障（no-good）状态寄存器19包括关于连接到USB端口21~23的设备的正常（good）和故障信息。分别分配与USB端口21~23（即，电流检测部分12~14）相对应的位。故障状态寄存器19的内容可以由CPU20读出。例如，在初始化时，CPU20可以复位该故障状态寄存器。

- 10       CPU20在主机装置1中执行多种处理。尤其在此情况下，CPU通过一通信装置（未示出）与设备2~4中的每一个进行通信，并获得每个设备消耗的电流值，其中该通信装置通过USB接口（未示出）进行通信。而且，CPU把获得的电流值设定在电流检测部分12~14中的寄存器15~17中的相关检测器寄存器中，即，CPU充当电流值设定装置。当CPU从电流检测控制部分18接收到该设备异常的信息时，它参考电流检测控制部分
- 15       18中的故障状态寄存器19确定连接到该异常设备的USB端口。而且CPU指示连接到确定的USB端口的电流检测部分中的开关电路中断该电流提供路径，即，CPU充当用于执行中断电流提供路径的控制的电流控制装置。此外，CPU可以执行一处理以通知用户：连接到该确定的USB端口的设备异常。

- 20       虽然在图1所示的例子中提供了3个USB端口，但是当然可以使用任选数目的USB端口。可以从电流检测部分单独提供用于中断到USB端口的电流提供路径的开关电路。电流检测控制部分18的功能可以被分配给CPU20。反过来，CPU20的一些功能可以通过使用其他装置来执行。如果如在现有的情况中那样提供过电流保护电路，则保护电路防止过电
- 25       流。

图2是本发明的USB装置中一设备异常检测操作的流程图。首先，CPU20从那些连接到USB端口21~23的设备获得由设备2~4所消耗的电流值（步骤S31）。例如，可以在设备2~4连接到USB端口21~23之后紧接的初始阶段获得电流值。

例如，CPU20把从设备2获得的电流值设定为检测器寄存器15中的检测电流值。类似地，CPU把从设备3获得的电流值设定为检测器寄存器16中的检测电流值，以及把从设备4获得的电流值设定为检测器寄存器17中的检测电流值。复位电流检测控制部分18中的故障状态寄存器19。

5       然后，电流检测部分12~14对提供给设备2~4的电流进行监视（步骤S32）。电流检测部分12把提供给设备2的电流的电流值与检测器寄存器15中预定的检测电流值进行比较。如果所提供的电流的电流值小于该检测电流值，则电流检测部分继续该电流监视。如果前者的电流值超过后者的电流值，则电流检测部分12把此情况通知给电流检测控制部分18  
10       （步骤S33）。电流检测部分13也把提供给设备3的电流的电流值与检测器寄存器16中预定的检测电流值进行比较。如果所提供的电流的电流值小于检测电流值，则电流检测部分继续该电流监视。如果所提供的电流值超过检测电流值，则电流检测部分13把此情况通知给电流检测控制部分18（步骤S33）。此外，电流检测部分14也把提供给设备3的电流的  
15       电流值与检测器寄存器16中预定的检测电流值进行比较。如果所提供的电流的电流值小于检测电流值，则电流检测部分继续该电流监视。如果所提供的电流值超过检测电流值，则电流检测部分13把此情况通知给电流检测控制部分18（步骤S33）。在由电流检测部分12~14进行的电流值  
20       比较操作中，可以考虑电流值的一些变化来对电流值的一致性进行判断。

当电流检测控制部分18从电流检测部分12~14中的任何一个接收到关于所提供的电流值超过该检测电流值的报告时，电流检测控制部分18在故障状态寄存器19中设定一位，该位对应于已发送该报告的电流检测部分（即，对应于判定为异常的设备）（步骤S34）。并且电流检测控  
25       制部分18把设备故障通知给CPU20。可以用对CPU20进行中断的方式，把设备故障通知给CPU20。

当接收到该设备故障的通知时，CPU20读取电流检测控制部分18中的故障状态寄存器19的内容，并确定该故障设备。然后，CPU20指示对应于该故障设备的电流检测部分中断电流提供路径（步骤S35）。根据



该指示，电流检测部分的开关电路中断现用的电流提供路径。结果，停止为该故障设备供电。

当在某一设备中发生故障而增加所提供的电流时，增加的电流有时导致电流提供源部分11中的电压下降。如上所述，在发生故障而增加所提供的电流这样的情况中，中断到该故障设备的电流提供路径。因此，抑制了故障设备对其余设备的影响，从而其他设备继续正常工作。

在步骤S35中，CPU20可以开始执行一个处理：把设备发生故障、关于该故障设备的信息等通知给用户。用户从处理执行的结果识别设备中发生的故障，并针对该故障采取适当的措施。

图3是用于说明本发明的实施例的USB装置中一特定设备异常检测操作的方框图。通过使用特定示例对设备异常检测操作进行说明。设备2~4消耗的电流值分别为400mA，100mA和200mA。首先，设备2连接到USB端口21。接着，通过在初始设定阶段与设备2进行通信，CPU20获得400mA作为设备2所消耗电流的电流值，并设定400mA作为电流检测部分12的检测器寄存器15中的检测电流值。当设备3连接到USB端口22时，通过在初始设定阶段与设备3进行通信，CPU20同样获得100mA作为设备3所消耗电流的电流值，并设定100mA作为电流检测部分13的检测器寄存器16中的检测电流值。当设备4连接到USB端口23时，通过在初始设定阶段与设备4进行通信，CPU20同样获得200mA作为设备4所消耗电流的电流值，并设定200mA作为电流检测部分14的检测器寄存器17中的检测电流值。

此后，电流检测部分12对提供给设备2的电流的电流值进行监视，并把所监视的电流值与检测器寄存器15中设定的检测电流值（400mA）进行比较。如果所提供的电流值在该检测电流值范围内，则电流检测部分12继续监视。电流检测部分13对提供给设备3的电流的电流值进行监视，并把所监视的电流值与检测器寄存器16中设定的检测电流值（100mA）进行比较。如果所提供的电流值在该检测电流值范围内，则电流检测部分继续监视。电流检测部分14对提供给设备4的电流的电流值进行监视，并把所监视的电流值与检测器寄存器17中设定的检测电流

值（200mA）进行比较。如果所提供的电流值在该检测电流值范围内，则电流检测部分继续监视。

在此示例中，在设备3中发生故障并有300 mA电流流过该设备。在此情况下，馈送到设备3的电流的电流值（300mA）超过该检测电流值（100mA）。电流检测部分13检测该过电流，并通知电流检测控制部分18：所提供的电流值超过检测电流值。电流检测控制部分18从电流检测部分13接收到设备故障的报告，在故障状态寄存器19中设定一位（对应于电流检测部分13（即，对应于设备3）），并启动到CPU20的中断以通知CPU该设备故障。

CPU20参考电流检测控制部分18中的故障状态寄存器19，并识别到设备3中发生故障。而且CPU指示电流检测部分13中断到设备3的电流提供路径。为了响应来自CPU20的中断电流提供路径的指示，电流检测部分13中的开关电路操作以中断到设备3的电流提供路径。CPU20执行一个通知用户设备3中发生故障的处理。

以此方式，停止为该故障设备3供电以防止对其余设备的影响。如在上述情况中那样，即使在异常状态中，馈送到设备3的电流的电流值也是300mA。USB标准允许提供电流达到500mA。在现有的设备中，包括一过电流保护电路，当所提供的电流达到500mA时，该电路工作以限制电流量。在所提供的电流为500mA或更小的异常状态中，该保护电路不工作并不能检测异常。另一方面，本发明的USB装置能够检测到电流限制范围内的异常，并当设备异常时，把该异常设备从电路上分离，并把设备异常通知给用户。如果设备3中流过300mA的电流，USB装置检测到该设备异常。但是，当然在设备1中，即使流过的电流为400mA（大于300mA），也不中断为设备1提供电流。

在示例性操作和特定实施例的说明中，控制器获得由设备所消耗电流的电流值，并把该值设定为检测电流值。在已知的设备中，如在装配使用的情况中，可以预定检测电流值。USB装置可以如此构成使得用户设定与连接的设备相对应的检测电流值。

上述USB装置以如下方式设置：电流检测部分12~14的任何一个检测到所提供的电流值超过检测电流值，把过量电流状态通知给电流检测控制部分18和CPU20，然后作为响应，CPU20中断电流提供路径。可以通过另一方式实现相同的功能：电流检测控制部分18指示电流检测部分

5 （已通知过量电流状态）中断电流提供路径，或电流检测部分自己直接中断所连接的电流提供路径。

在上述实施例中，电流检测部分12~14中的每一个检测所提供的电流值是否超过检测电流值，从而检测设备的异常。此外，以如下方式可以检测USB装置的停机状态：采用相同的构成并预定电流值的下限，并

10 检测所提供的电流值低于该下限的情况。

如前所述，本发明的USB装置能够对通过USB接口连接该USB装置的设备的供电系统中的故障进行检测，并能够把故障设备从USB装置断开。根据此特点，本发明成功地消除了如下所不希望的情况：当一个单独的电源为多个设备供电时，所连接的设备（或多个设备）发生故障并

15 且电压下降，从而影响其余设备。本发明确保了通过USB接口连接的设备可靠操作。

图1

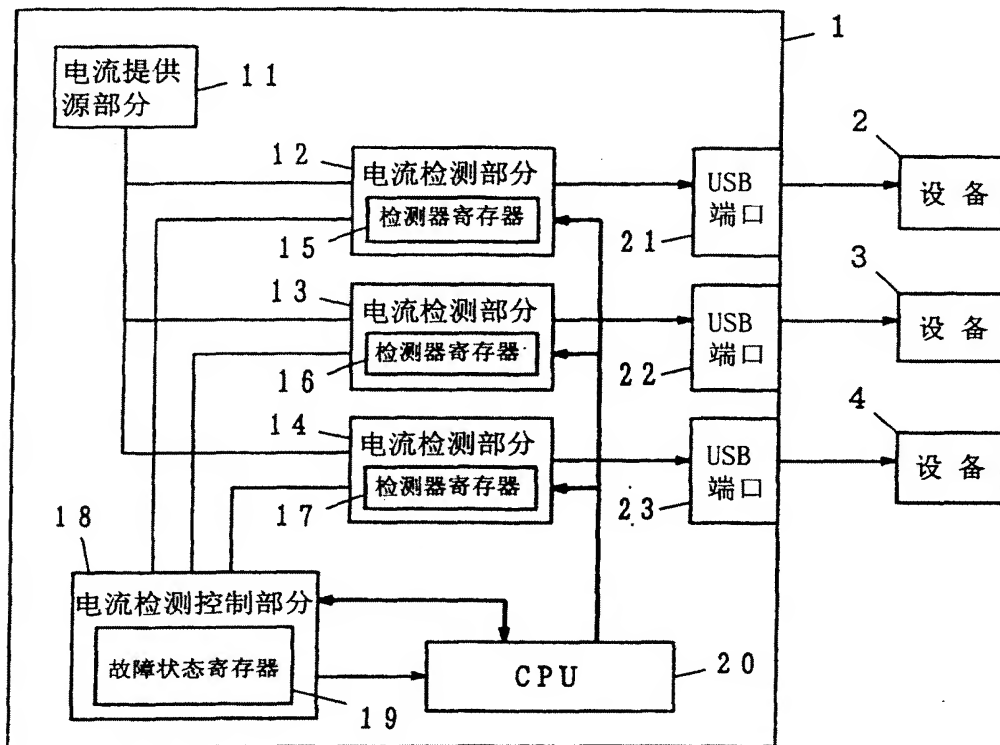


图2

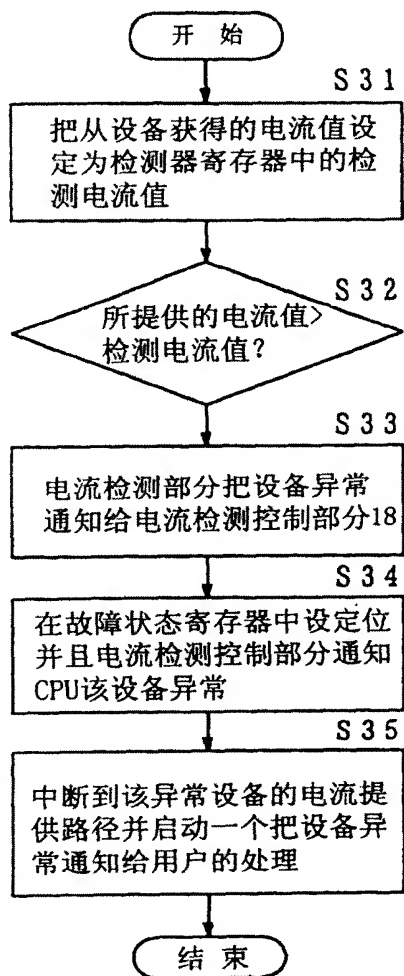


图3

